

УДК 631.811.98: 635.21 (470.323)

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ
НА УРОЖАЙ И ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ КАРТОФЕЛЯ
(*SOLANUM TUBEROZUM* L.) В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ

Э.В. ЗАСОРИНА, А.В. ТОЛМАЧЕВ, В.В. ПРОКУДИН

(КГСХА им. проф. И.И. Иванова)

Рассмотрено влияние органоминеральных удобрений на показатели вегетативной массы, структуры урожая, урожайные, товарные и технологические качества клубней картофеля. Выявлены особенности для сортов картофеля разных групп спелости. Даны рекомендации производству.

Ключевые слова: сорта картофеля, группа спелости, урожайность, органоминеральные удобрения, товарность, коэффициенты размножения.

В растениеводстве получение хорошего урожая с высокими качествами клубней возможно только при наличии достаточного количества питательных веществ в почве. Органические удобрения в первый год имеют отдачу 25-30%, засоряют почву сорняками. Минеральные удобрения очень дороги, замедляют темпы развития растений, затягивают период вегетации. Органоминеральные удобрения, полученные естественным путем с помощью биотехнологии, являются хорошими стимуляторами роста и развития растений. Они используются в небольших количествах, обладают антистрессовым механизмом действия на генетическом уровне (антидоты), способствуют усвоению питательных веществ, являясь при этом подкормкой, повышают фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза. Органоминеральные удобрения содержат гуминовые кислоты, повышают плодородие почвы, легко усваиваются растениями, безвредны и доступны. Таким образом, использование органоминеральных удобрений — инновация в растениеводстве.

Объекты и методика

Исследования по технологии внесения биопрепаратов (органоминеральных удобрений) проводились в ООО «Знаменское» Рыльского района (темно-серая лесная почва) на сортах картофеля: Колетте — раннеспелый сорт (Германия) и Лена — среднеспелый сорт (Австрия) в 2010-2011 гг. Схема производственного опыта: 1. Контроль без минеральных удобрений и биопрепаратов; 2. Фон — $N_{60}P_{60}K_{90}$ кг д.в./га (минеральные удобрения — нитрофоски 5 ц/га по 12 кг д.в. и 2 ц/га калимагнезии весной под культивацию); 3. Фон + некорневая подкормка по фазам вегетации («полные всходы», «бутонизация — цветение», «созревание») органоминеральными удобрениями (4 вида). Площадь под каждым вариантом — 1 га, под сортом — 6 га, под опытом — 12 га. Ширина междурядий — 90 см.

Органоминеральные удобрения. Эдагум СМ (РД «Агросервис», г. Рязань). Расход препарата для однократной некорневой подкормки — 0,5 л/га. Биогумус-С (ООО «Сила жизни», г. Санкт-Петербург). Расход препарата — 3 л/га. Урожай-С (ООО «Гринтек», г. Нижний Новгород). Расход препарата — 3 л/га. Био-алгинС₉₀Плюс₂ (ООО «Базу Русь», Германия). Расход препарата для однократной некорневой подкормки — 2 л/га.

Была проведена обработка клубней против колорадского жука, совки и проволочника препаратами (3 л/3 т/га) перед посадкой. Применяли послевсходовый гербицид титус (50 г/га) при высоте картофельных кустов от 5 до 20 см для борьбы со злаковыми и двудольными сорняками и фунгицид танос (0,6 кг/га) для обработки картофеля против фитофтороза и альтернариоза в баковых смесях с биопрепаратами по фазам развития картофеля.

Колетте. Германия. Районированный, столовый сорт. Раннеспелый. Куст высокий, цветки белые. Клубни удлиненно-овальной формы, желтые, глазки желтые, мякоть желтая. Характер поверхности гладкий. Масса товарного клубня 115-130 г, урожайность до 400 ц/га, содержание крахмала 16-18%. Сорт устойчив к раку, нематоде, относительно устойчив к фитофторозу ботвы и клубней.

Лена. Австрия. Сорт районированный, столовый, среднеспелый. Куст средней высоты, сильно облиственный. Листья светло-зеленые. Стебли трех-четырёхгранные. Цветки белые. Клубни белые с белой мякотью и белыми поверхностными глазками. Клубни гладкие, овально-округлые. Масса товарного клубня 120-140 г, урожайность до 500 ц/га, содержание крахмала 18%. Клубни пригодны на пюре и на чипсы. Сорт устойчив к раку, картофельной нематоде, слабовосприимчив к фитофторозу.

Эдагум СМ. Органоминеральное удобрение, выработанное на основе экологически безопасного сырья — торфа. Содержит кремний — элемент жизни, второй по распространению элемент после кислорода. Эдагум СМ повышает плодородие, оживляет микробиологическую деятельность почвы.

Биогумус-С. Органоминеральное удобрение содержит легко усвояемые питательные вещества, интенсифицирует фотосинтез, обеспечивает длительный запас питательных веществ, сокращает сроки созревания, активизирует обменные процессы в растительной клетке, способствует развитию почвенных микроорганизмов, способствует интенсивному образованию гумуса в почве.

Урожай-С. Биоорганическое жидкое удобрение получается методом анаэробного (без доступа воздуха) сбраживания куриного помета. Разрешение на испытание данного биоорганического удобрения получено от ООО «Гринтек» на основании хозяйственных исследований в 2008-2011 гг. Удобрение запатентовано: патент РФ №2248955.

Био-алгинС₉₀Плюс₂. Препарат разработан предприятием «Schulze «& Hermsen» GmbH. Он содержит альгинаты из морских водорослей Исландии. В нем более 70 различных макро- и микроэлементов, полисахариды, олигосахариды, олигосахариды, аминокислоты, витамины.

Результаты и их обсуждение

В среднем за два года исследования показатели вегетативной массы выше у среднеспелого сорта Лена, но различия небольшие, так как сказалась засуха 2010 г. (табл. 1). Эффект от органоминеральных удобрений выше, чем от минеральных удобрений (показатели по действующему веществу примерно одинаковы).

Таблица 1

Влияние органоминеральных удобрений на показатели вегетативной массы сортов картофеля (2010-2011 гг.)

| Вариант | Высо-та, см | Число стеблей, шт. | Число листьев, шт./стебель | S сред, листа, см ² | Масса сырой ботвы, г/куст |
|---|-------------|--------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| <i>Сорт Колетте</i> | | | | | |
| 1. Контроль (без удобрений и биопрепаратов) | 51 | 4 | 17 | 85 | 397 |
| 2. Фон: минеральные удобрения N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ | 53 | 4 | 18 | 90 | 430 |
| 3. Фон + некорневая подкормка эдагум СМ | 46 | 4 | 20 | 87 | 450 |
| 4. Фон + некорневая подкормка биогумус-С | 56 | 4 | 21 | 81 | 490 |
| 5. Фон + некорневая подкормка урожай-С | 58 | 4 | 23 | 86 | 520 |
| 6. Фон + некорневая подкормка био-алгин С ₉₀ Плюс ₂ | 60 | 4 | 25 | 90 | 550 |
| <i>Сорт Лена</i> | | | | | |
| 1. Контроль (без удобрений и биопрепаратов) | 55 | 3 | 21 | 75 | 480 |
| 2. Фон: минеральные удобрения N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ | 58 | 3 | 23 | 80 | 500 |
| 3. Фон + некорневая подкормка эдагум СМ | 57 | 3 | 24 | 75 | 430 |
| 4. Фон + некорневая подкормка биогумус-С | 67 | 4 | 25 | 91 | 510 |
| 5. Фон + некорневая подкормка урожай-С | 70 | 4 | 26 | 95 | 540 |
| 6. Фон + некорневая подкормка био-алгин С ₉₀ Плюс ₂ | 70 | 4 | 26 | 98 | 580 |

Наибольший эффект проявился у био-алгинС₉₀Плюс₂ на обоих сортах картофеля, независимо от года исследования, а наименьший у органоминерального удобрения эдагум СМ (площадь среднего листа даже ниже, чем на контроле с применением минеральных удобрений). Это, по-видимому, связано с содержанием в составе данного препарата (био-алгинС₉₀Плюс₂) биологически активных соединений. Полиуроновые кислоты аналогичны по молекулярной структуре и адекватны по действию серым гуминовым кислотам. Олигосахариды встраиваются в клеточные стенки и активируют в растениях растительные фитогормоны роста и развития, что вызывает, в первую очередь, увеличение показателей вегетативной массы кустов картофеля.

От применения органоминеральных удобрений, независимо от года исследования, наблюдается рост площади листьев куста и, соответственно, площади листьев посева, а в конечном итоге - фотосинтетического потенциала посева (ФПП). На раннеспелом сорте (Колетте) число стеблей не меняется в кусте, а на среднеспелом (Лена) увеличивается незначительно (табл. 1). Под действием органоминераль-

ных удобрений на основных стеблях появляются дополнительные побеги (пасынки), отсюда облиственность куста значительно увеличивается.

Рост стеблей и облиственности кустов под действием биопрепаратов может быть также связан с широким междурядьем — 90 см, увеличением площади питания и одновременным питательным эффектом самих биопрепаратов, а также с ростом и укреплением корневой системы, стеблей и предотвращением их полегания.

Чрезмерное развитие ФПП до 2,0-3,6 млн м²/га в сутки вызывает затенение листьев нижних ярусов, снижает чистую продуктивность фотосинтеза и может повлиять на урожайность отрицательно (табл. 2).

Действие органоминеральных удобрений проявилось в укрупнении клубневого гнезда сортов картофеля в 1,2-2,0 раза (рис. 1,2).

Следует отметить в вариантах опыта рост массы клубней под кустом до 427-400 г (эдагум СМ), до 480-450 (биогумус-С), до 520-460 г (урожай-С) до 540-470 г (био-алгинС₉₀Плюс₂) в 2010 г. Биопрепараты снижают потребность в фосфоре и калии за счет лучшего их усвоения в организме, обеспечивают запас питательных веществ, активизируют обменные процессы в растительной клетке, сокращают сроки созревания, подавляют поглощение токсичных элементов и защищают растения от бактериальных и грибковых заболеваний.

Таблица 2

Влияние органоминеральных удобрений на фотосинтетический потенциал посева (ФПП) сортов картофеля (2010-2011 гг.)

| Вариант | Облиственность куста, шт. | ПЛ куста, м ² | ПЛП, тыс. м ² /га | ФПП, млн м ² /га сутки |
|---|---------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Сорт Колете</i> | | | | |
| 1. Контроль (без удобрений и биопрепаратов) | 68 | 0,6 | 24,0 | 1,3 |
| 2. Фон: минеральные удобрения N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ | 72 | 0,6 | 24,0 | 1,3 |
| 3. Фон + некорневая подкормка эдагум СМ | 80 | 0,7 | 28,0 | 1,5 |
| 4. Фон + некорневая подкормка биогумус-С | 84 | 0,7 | 28,0 | 1,5 |
| 5. Фон + некорневая подкормка урожай-С | 92 | 0,8 | 32,0 | 1,8 |
| 6. Фон + некорневая подкормка био-алгин С ₉₀ Плюс ₂ | 100 | 0,9 | 36,0 | 2,0 |
| <i>Сорт Лена</i> | | | | |
| 1. Контроль (без удобрений и биопрепаратов) | 63 | 0,5 | 20,0 | 1,8 |
| 2. Фон: минеральные удобрения N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ | 69 | 0,6 | 24,0 | 2,1 |
| 3. Фон + некорневая подкормка эдагум СМ | 72 | 0,5 | 20,0 | 1,8 |
| 4. Фон + некорневая подкормка биогумус-С | 100 | 0,9 | 36,0 | 3,2 |
| 5. Фон + некорневая подкормка урожай-С | 104 | 1,0 | 40,0 | 3,6 |
| 6. Фон + некорневая подкормка био-алгин С ₉₀ Плюс ₂ | 104 | 1,0 | 40,0 | 3,6 |



Рис. 1. Влияние биопрепаратов на структуру урожая сорта картофеля КоLETTE в 2011 году: 1 — контроль, 2 — $N_{60}P_{60}K_{90}$; 3 — эдагум СМ; 4 — био-алгин C_{90} Плюс₂; 5 — биогумус-С; 6 — урожай-С



Рис. 2. Влияние биопрепаратов на структуру урожая сорта картофеля Лена в 2011 году: 1 — контроль, 2 — $N_{60}P_{60}K_{90}$; 3 — эдагум СМ; 4 — био-алгин C_{90} Плюс₂; 5 — биогумус-С; 6 — урожай-С

В 2011 г. масса клубней под кустом была еще выше (до 450-600 г по сорту КоLETTE и 580-650 г по сорту Лена, соответственно). Наметилось также увеличение значений $K_{хоз}$ до 1,1-1,2. Урожайность сортов картофеля КоLETTE и Лена по годам исследований и в среднем за два года дана в таблице 3.

Максимальный урожай получен от действия органоминерального удобрения био-алгин C_{90} Плюс₂ (прибавка в среднем за 2 года исследования непосредственно от самого препарата 7,0 т/га или 51,0% по сорту КоLETTE и 5,0 т/га или 34,2% по сорту Лена).

Влияние органоминеральных удобрений на урожайность сортов картофеля, т/га

| Вариант | Урожайность, т/га | | | Прибавка от | | | |
|---|-------------------|------|---------|-----------------------|------|---------------|------|
| | | | | минеральных удобрений | | биопрепаратов | |
| | 2010 | 2011 | среднее | т/га | % | т/га | % |
| <i>Сорт Колетте</i> | | | | | | | |
| 1. Контроль (без удобрений и биопрепаратов) | 10,8 | 16,8 | 13,8 | — | — | — | — |
| 2. Фон: минеральные удобрения N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ | 12,4 | 19,2 | 15,8 | 2,0 | 14,4 | — | — |
| 3. Фон + некорневая подкормка эдагум СМ | 17,1 | 18,0 | 17,6 | 2,0 | 14,4 | 1,8 | 13,0 |
| 4. Фон + некорневая подкормка биогумус-С | 19,2 | 22,0 | 20,6 | 2,0 | 14,4 | 4,8 | 34,8 |
| 5. Фон + некорневая подкормка урожай-С | 20,8 | 23,2 | 22,0 | 2,0 | 14,4 | 6,2 | 44,9 |
| 6. Фон + некорневая подкормка био-алгин С ₉₀ Плюс ₂ | 21,6 | 24,0 | 22,8 | 2,0 | 14,4 | 7,0 | 51,0 |
| НСР ₀₅ | 1,2 | 1,5 | | | | | |
| <i>Сорт Лена</i> | | | | | | | |
| 1. Контроль (без удобрений и биопрепаратов) | 12,0 | 17,2 | 14,6 | — | — | — | — |
| 2. Фон: минеральные удобрения N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ | 12,8 | 22,0 | 17,4 | 2,8 | 19,2 | — | — |
| 3. Фон + некорневая подкормка эдагум СМ | 16,0 | 23,0 | 19,5 | 2,8 | 19,2 | 2,1 | 14,4 |
| 4. Фон + некорневая подкормка биогумус-С | 18,0 | 24,8 | 21,4 | 2,8 | 19,2 | 3,9 | 26,7 |
| 5. Фон + некорневая подкормка урожай-С | 18,4 | 25,2 | 21,8 | 2,8 | 19,2 | 4,4 | 30,1 |
| 6. Фон + некорневая подкормка био-алгин С ₉₀ Плюс ₂ | 18,7 | 26,0 | 22,4 | 2,8 | 19,2 | 5,0 | 34,2 |
| НСР ₀₅ | 1,3 | 1,8 | | | | | |

Наименьший эффект дала некорневая подкормка эдагум СМ (прибавки 1,8-2,1 т/га или 13,0-14,4%). Это на уровне минеральных удобрений (2,0-2,8 т/га или 14,4-19,2%). Все прибавки существенные. Применение био-алгин С₉₀Плюс₂ на фоне минеральных удобрений позволило получить 22,8 т/га клубней картофеля сорта Колетте и 22,4 т/га сорта Лена в среднем за два года исследования.

Качество клубней представлено товарностью, коэффициентом размножения, содержанием крахмала и выходом крахмала. Для раннеспелого сорта Колетте в 2010 г. отмечена 100% товарность при проведении некорневой подкормки три раза по фазам вегетации всеми биопрепаратами. В 2011 г. товарность клубней была равна 78-88% по сорту Колетте от органоминеральных удобрений. Для среднеспелого

сорта Лена товарность клубней картофеля выше в 2011 г. (70-80% против 67-77% в 2010 г.).

Коэффициенты размножения по клубням одинаковы для раннеспелого сорта Коlette и среднеспелого сорта Лена в 2010 г., хотя число клубней в клубневом гнезде у Лены больше (сказывается количество нетоварных мелких клубней). В 2011 г. коэффициенты размножения по клубням выше у среднеспелого сорта Лена — 9-11 против 6 на контроле и 9 — на фоне минеральных удобрений.

Максимальное содержание крахмала отмечено на контроле в 2010 г., а минимальное — в 2011 г., что объясняется погодными условиями. Содержание крахмала на контроле выше в клубнях среднеспелого сорта и ниже в клубнях раннеспелого сорта, что связано с биологией сорта и не зависит от года исследования. Биопрепараты повышают содержание крахмала в клубнях картофеля обоих сортов (табл. 4).

Максимальное содержание крахмала отмечено в 2010 г. от био-алгинС₉₀Плюс₂ — 15,0% против 14,0% на контроле по сорту Коlette и 18,0% против 17,0% на контроле по сорту Лена. Выход крахмала в 2010 г. определяется для всех сортов его содержанием, а в 2011 г. важнее урожайность картофеля. Максимальный выход отмечен по всем сортам в 2011 г. (2,9-3,2 т/га по сорту Коlette и 4,2-4,4 т/га по сорту Лена). Эффект в накоплении крахмала максимален у био-алгинС₉₀Плюс₂, а в выходе крахмала у органоминеральных удобрений, не зависимо от группы спелости сортов.

Т а б л и ц а 4

Влияние биопрепаратов на содержание и выход крахмала

| Вариант | Содержание крахмала, % | | Выход крахмала, т/га | |
|---|------------------------|---------|----------------------|---------|
| | 2010 г. | 2011 г. | 2010 г. | 2011 г. |
| <i>Сорт Коlette</i> | | | | |
| 1. Контроль (без удобрений и биопрепаратов) | 14,0 | 13,0 | 1,5 | 2,2 |
| 2. Фон: минеральные удобрения N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ | 14,2 | 13,1 | 1,8 | 2,5 |
| 3. Фон + некорневая подкормка эдагум СМ | 14,3 | 13,3 | 2,6 | 2,9 |
| 4. Фон + некорневая подкормка биогумус-С | 14,4 | 13,4 | 2,8 | 2,9 |
| 5. Фон + некорневая подкормка урожай-С | 14,7 | 13,7 | 3,1 | 3,2 |
| 6. Фон + некорневая подкормка био-алгин С ₉₀ Плюс ₂ | 15,0 | 14,0 | 3,0 | 2,9 |
| <i>Сорт Лена</i> | | | | |
| 1. Контроль (без удобрений и биопрепаратов) | 17,0 | 16,1 | 2,0 | 2,8 |
| 2. Фон: минеральные удобрения N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ | 17,3 | 16,0 | 2,2 | 3,5 |
| 3. Фон + некорневая подкормка эдагум СМ | 17,4 | 16,8 | 2,9 | 4,2 |
| 4. Фон + некорневая подкормка биогумус-С | 17,4 | 16,9 | 3,1 | 4,2 |
| 5. Фон + некорневая подкормка урожай-С | 17,6 | 17,2 | 2,9 | 4,3 |
| 6. Фон + некорневая подкормка био-алгин С ₉₀ Плюс ₂ | 18,0 | 17,4 | 3,0 | 4,4 |

Наиболее эффективным приемом является использование для некорневой подкормки органоминеральных удобрений биоалгинС₉₀Плюс₂ и урожай-С, так как при наибольших затратах наблюдается самый высокий чистый доход — 141-131 тыс. руб.; ниже себестоимость 1ц — 191-234 руб. против 257 руб. и выше уровень рентабельности — 319-242% против 210% на контроле.

Заключение

Рекомендуем картофелеводам хозяйств разного уровня применять (на фоне минеральных удобрений в норме 1С₆₀Р₆₀К₉₀кг д.в./га) органоминеральные удобрения в качестве некорневой подкормки три раза по фазам вегетации (полные всходы, бутонизация — цветение и созревание): урожай-С (разбавление 1:100) в норме 3 л /га для однократной подкормки; био-алгинС₉₀Плюс₂ в норме 4 л/га (первая в фазу «полные всходы» — 2 л; вторая в фазу «бутонизация — цветение» — 2 л; третья в фазу «созревание» — через 20 дней после окончания цветения — 1 л).

THE STUDY OF THE INFLUENCE OF BIOLOGICAL PRODUCTS ON POTATO (*SOLANUM TUBEROZUM*L.) YIELD AND YIELD FORMULA IN THE CENTRAL CHERNOZEM ZONE

E.V. ZASORINA, A.V. TOLMACHEV, V.V. PROKUDIN

(Kursk State Agricultural Academy named after Professor I.I. Ivanov)

The influence of organomineral fertilizers on indicators of vegetative mass, yield structure, productivity, trade and technological quality of potato tubers is considered. Features of potato varieties of different ripeness groups were revealed and some recommendations to its production were made.

Key words: potato varieties, ripeness group, yield, organomineral fertilizers, marketability, reproduction coefficients.

Засориина Эльза Владимировна — д. с.-х. н., профессор, заведующая кафедрой растениеводства Курской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора И.И. Иванова. Тел. (4712)53-42-81; e-mail: d22004001@kgsha.ru.

Толмачев Алексей Викторович — аспирант кафедры растениеводства Курской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора И.И. Иванова.

Прокудин Вячеслав Викторович — аспирант кафедры растениеводства Курской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора И.И. Иванова.